

KRÓNIKUS VESEELÉGTELENSÉG, DIALÍZISKEZELÉS

• Csecsemő- és Gyermekgyógyászati Szakmai Kollégium •

Szerző: dr. Sallay Péter

I. ALAPVETŐ MEGFONTOLÁS

I/1. A PROTOKOLL ALKALMAZÁSI / ÉRVÉNYESSÉGI TERÜLETE / BEVEZETÉSÉNEK ALAPFELTÉTELE

A gyermekkori krónikus veseelégtelenségben szenvedő gyermekek kezelését, gondozását (a betegség ún. konzervatív kezelési fázisában) az ebben járatos, lehetőség szerint gyermekgyógyász- és nefrológus-szakvizsgával rendelkező szakemberek végezzék.

A dialíziskezelés – mivel speciális felszereltséget és szakembergárdát igényel – a kezelésre akkreditált dialízisközpontban végezhető.

I/2. DEFINÍCIÓ

I.2.1. Patofiziológia

Krónikus veseelégtelenségen (KVE) a vese vizeletkiválasztó és hormonális funkciójának fokozatos, irreverzibilis beszűkülését értjük.

Alapjában véve egy folyamatról van szó, amely magában foglalja mind a glomerularis filtrációs ráta (GFR) fokozatos megkevesbedését, mind a tubularis-interstitialis sejtek előrehaladó funkciózavarát.

A bármilyen okból kialakult definitív glomerulotubularis károsodás következtében – még ha ez kezdetben a nephronok kis számát érintette is – egy önmagát fenntartó és erősítő, veseparenchymát pusztító folyamat indul be, amely előbb-utóbb terminális veseelégtelenséghez vezet.

I.2.2. Kiváltó tényezők

Gyermekkorban az esetek mintegy felében az alapbetegség congenitalis/herediter (vesehypoplasiák, -dysplasiák, obstruktív uropathiák, refluxnephropathiák, cystinosis, oxalosis, a polycystás vesebetegség autoszom, recesszív formája, Alport-szindróma stb.). Az esetek másik felében ún. szerzett megbetegedésről van szó: krónikus glomerulonephritisek (elsősorban fokális-szegmentális glomerulosclerosis [FSGS], továbbá membranoproliferatív glomerulonephritis [MPGN]), autoimmun betegségek, vasculitisek (Schönlein-Henoch-nephropathia, szisztémás lupusnephritis [SLE], Wegener-granulomatosis) interstitialis nephritis, sporadikus haemolyticus uraemiás szindróma (HUS), ill. hypoxiás vesekárosodás (pl. postnatalis hypoxia) stb.

I.2.3. Kockázati tényezők

A veleszületett vesebetegségeknél a húgyúti anomáliákat kísérő visszatérő tubulointerstitialis nephritisek, míg a veleszületett betegségeknél bizonyos genetikai mutációk tekinthetők kockázati tényezőknél. Mindkét csoportban a (nem megfelelően kezelt) hipertónia és a proteinuria ugyancsak annak számít.

I.2.4. A krónikus veseelégtelenség beosztása

A veseelégtelenség folyamata a renális funkciók beszűkülésének mértéke szerint különböző stádiumokra osztható. Megjegyzendő, hogy bár a beosztás – szokásos módon – a glomerulusfunkciót tükröző GFR-en alapszik, a tubularis működészavar romlását is szem előtt kell tartani.

- Korai veseelégtelenség: a GFR csökkenése nem haladja meg az életkornak megfelelő érték 50%-át (60–90 ml/min/1,73 m²). Kifejezett klinikai tüneteket még egyáltalán nem, vagy alig okoz.
- Krónikus veseelégtelenség: a GFR értéke az életkori standard 10–50%-a között van (15–60 ml/min/1,73 m²). Már egyre inkább előtérbe kerülnek a klinikai tünetek, különösen akkor, ha a GFR 25% alá kerül.
- Terminális veseelégtelenség: erről a stádiumról akkor beszélünk, ha a GFR az életkori normálérték 10%-a vagy annál kevesebb (<10–15 ml/min/1,73 m²). Vesepótló kezelést (dialízis, transzplantáció) tesz szükségessé.
- Urémia: összetett tünetcsoport, melynek háttérében súlyos veseműködési zavar áll, a GFR értéke a normál 10%-a alatt van.

I/3. PANASZOK / TÜNETEK / ÁLTALÁNOS JELLEMZŐK

A krónikus veseelégtelenség kialakulhat ismert vesebetegség talaján, de gyakran az alapbetegséget nem ismerik fel, a tünetek lappangva, hónapok, évek alatt alakulnak ki. A panaszok, ill. tünetek súlyossága a veseelégtelenség stádiumától és az alapbetegségtől függenek.

I.3.1. Jellemző kezdeti tünetek:

- húgyúti malformációk, polycystás vesebetegség esetén: polyuria, polydipsia, acidózis, elektrolitzavar;
- glomerulopathiák esetében haematuria, proteinuria, hipertónia, ödéma.

I.3.2. Progresszív veseelégtelenség stádiumában mindkét csoportban:

- oliguria, hipertónia, ödéma, anémia, elektrolitzavar, osteodystrophia, növekedési elmaradás.

I.3.3. Terminális veseelégtelenség

Klinikai jellemzői: fáradékonyság, étvágytalanság, a növekedés és a testsúly gyarapodásának elmaradása, hányinger, hányás, viszketés; urémiás pericarditis alakulhat ki. A folyadék- és elektrolit-háztartás instabilitása vagy zavara következtében ödéma, hyperkalaemia, hypocalcaemia, hyponatraemia, acidózis léphet fel, a megfelelő klinikai tünetekkel. Végül is az urémia kómához, halálhoz vezet; az adekvát dialíziskezelés ezt az állapotot kell, hogy kivédje, megelőzze.

I/4. A BETEGSÉG LEÍRÁSA

I.4.1. Érintett szervrendszerek

A krónikus veseelégtelenség – súlyossági foka szerint – a vese vizeletkiválasztó és hormonális funkciója mellett érinti a szív működést, a keringést (hipertónia, atherosclerosis, cardiomyopathia), a csontrendszert (osteodystrophia, rachitis), a gyomor-bél traktust (krónikus gastritis), a belső elválasztású mirigyeket (késői pubertás, növekedési elmaradás, hyperparathyreosis) és az idegrendszert (mentális elmaradás, perifériás neuritis).

I.4.2. Genetikai háttér

Számos gyermekkori veseelégtelenség mutat autoszomális recesszív öröklésmentet (pl. polycystás vesebetegség, cystinosis, oxalosis, míg az Alport-szindróma pl. X-kromoszómához kötött kórkép). Ugyancsak ismert az FSGS bizonyos formájának, a finn típusú nephrosinak vagy a Denys-Drash-szindrómának a genetikai háttere. Számos kutatás folyik a húgyúti malformációk genetikájának felderítésére.

I.4.3. Incidencia / Prevalencia / Morbiditás / Mortalitás Magyarországon

Nem rendelkezünk megbízható adattal a gyermekkori krónikus veseelégtelenség magyarországi incidenciájára és mortalitására vonatkozóan. A nemzetközi statisztikai felmérések arról adnak tájékoztatást, hogy a már vesepótló kezelést igénylő új, 15 éves kor alatti gyermekek száma mennyi. A European Dialysis and Transplant Association (EDTA) rendszeresen közzétett adatai szerint a fejlett európai országokban évente 1 millió 15 év alatti gyermeklakosra számolva 3–6 új betegnél kezdenek valamilyen típusú vesepótló kezelést. Az elmúlt évtized során ez a szám összességében változást nem mutatott, azonban az egyes korcsoportokon belül arányeltolódás volt megfigyelhető. Eszerint növekszik a kisgyermekkorban (5 éves kor alatt) megkezdett kezelések aránya, míg az 5–15 évesek aránya némileg csökken. A prevalencia is fokozatos növekedést mutat, a fejlett európai országokban a teljes populációra számolva ez 25–45/millió lakos.

A gyermekkori veseelégtelenség tehát nem gyakori betegség, és mind az incidencia, mind a prevalencia lényegesen kisebb, mint a felnőtt populációban.

A nemzetközi mortalitási adatok szerint a vesepótló kezelésben (életkor, alapbetegség és dialíziskezelési mód szerint némileg eltérően) az 5 éves túlélés 80–85% körül van.

I.4.4. Jellemző életkor

A dialíziskezelést igénylő krónikus veseelégtelenségnek mind az incidenciája, mind a prevalenciája az életkor előrehaladtával (a csecsemő- és kisgyermekkortól a fiatal felnőttkorig) fokozatosan növekszik. Nemek közti különbség az alapbetegség szerint figyelhető meg: pl. obstruktív uropathia elsősorban fiúknál fordul elő.

I/5. GYAKORI TÁRSBETEGSÉGEK

A krónikus veseelégtelenség – a kórkép komplexitása miatt – számos szervet, ill. szervrendszert is érint (l. I.4.1. pont).

II. DIAGNÓZIS

II.1. A VESEMŰKÖDÉS DIAGNOSZTIKÁJA

A krónikus veseelégtelenség diagnózisa és súlyosságának megítélése a szérum-kreatininszint, ill. az endogén kreatininclearance (ECC) meghatározásán alapszik. Figyelembe kell venni az életkornak megfelelő normálértékeket.

Az ECC meghatározható a percdiuresis, a szérum és vizelet kreatininértékei alapján, ehhez általában 24 órás vizeletgyűjtés és minimum kb. 1 ml/perc diuresis szükséges.

Képlete:

$$ECC = [U_{\text{kreatin}} (\mu\text{mol/l}) \times V (\text{ml/perc})] / P_{\text{kreatinin}} (\mu\text{mol/l})$$

Ahol U a gyűjtött vizelet kreatininkoncentrációja, V a percdiuresis, P a szérumkreatinin.

Normálértéke gyermekkorban 80–120 ml/perc/1,73 m² testfelszín.

Van lehetőség vizeletgyűjtés nélküli ECC-meghatározásra is, ennek képlete:

$$ECC = [\text{testmagasság (cm)} \times K] / Se_{\text{kreatinin}} (\text{mg/dl})$$

Ahol a K életkor szerint változó szorzó (0,55 fiúk 2–12 és lányok 2–18 éves kor között, 0,7 fiúk 13–18 éves korban, 0,45 kisdedeknél, 2 éves kor alatt és 0,33 csecsemőknél 2,5 kg alatt).

(A szérum-kreatininkoncentráció $\mu\text{mol/l}$ -ből mg/dl-re való átszámításánál az osztó 88,4.)

II.2. ANAMNÉZIS

A szokásos anamnesztikus adatokon belül kiemelkedő fontosságú:

- családban előforduló örökletes vesebetegségek felderítése, örökletes vesebetegség diagnózisa esetén a családtagok (beleértve a beteg testvérét, testvéreit) szűrővizsgálata szükségese;
- a beteg alapbetegsége, annak lefolyása;
- az aktuális folyadékforgalom, ill. annak változása;
- a szomatikus és mentális fejlődésmenet.

Meg kell jegyezni, hogy a krónikus veseelégtelen, már vesepótló kezelést igénylő új betegek mintegy 30%-át felderítetlenül, megelőző gondozás nélkül ismerik fel.

II.3. FIZIKÁLIS VIZSGÁLATOK

A szokásos fizikális vizsgálaton belül kiemelkedő fontosságú: általános állapot, szomatomentális fejlettség, ödéma, hipertónia, kardiális állapot, hasi tapintási lelet. Az érstatus a hemodialízis bevezethetősége miatt bír jelentőséggel.

II.3.1. Kötelező diagnosztikai vizsgálatok

II.3.1.1. Kötelező (minimálisan elvégzendő) laboratóriumi vizsgálatok:

- szérum: kreatinin, karbamid-nitrogén, C-reaktív protein (CRP), szérumelektrolit, transzferázértékek, összfehérje, albumin, koleszterin, triglicerid, vércukor, vérkép, se. vas, Astrup, PTH;
- vizelet: 24 órás volumen, kreatinin, fehérje, elektrolitkoncentráció.

A laboratóriumi eredményeket befolyásolja a dehidráltóság, a hypercholesterinaemia.

II.3.1.2. Képalkotó vizsgálatok:

- Mellkas- és kéztöröntgen, hasi ultrahangvizsgálat, echokardiográfia.

II.3.1.3. Egyéb:

- 24 órás vérnyomásmérés (ABPM), szemészeti vizsgálat (fundus hypertonicus?), oszteodenzitometria (ODM), brain natriuretic peptid (BNP).

II.4. DIFFERENCIÁLDIAGNOSZTIKA

Új betegnél beszűkült vesefunkció észlelése során eldöntendő: akut veseelégtelenségről van-e szó, ill. fennálló krónikus veseelégtelenség akut exacerbációjáról.

III. KEZELÉS

III/1. NEM GYÓGYSZERES KEZELÉS

III.1.1. A megfelelő egészségügyi ellátás szintje: lásd I/1. pont.

III.1.2. Speciális ápolási teendők: a testsúly, a vérnyomás rendszeres mérése és a folyadékforgalom szoros követése elengedhetetlen.

III.1.3. Fizikai aktivitás: a szomatomentális és a kardiális állapottól függő mértékben a fizikai aktivitás javasolható mind a csontanyagcsere, mind a pszichés rehabilitáció érdekében.

III.1.4. Diéta: a veseelégtelenség aktuális foka szerint kell beállítani a nátrium-, kálium-, kalcium- és foszfortartalmú ételek fogyasztását. Pozitív kalória- és fehérjebalanszra kell törekedni. A folyadékfogyasztást a diuresis mennyisége szerint kell szabályozni.

III.1.5. Betegoktatás: alapvető, hogy mind a beteg, mind az őt gondozó családi környezet tisztában legyen a betegség természetével, a megengedhető és nem megengedhető étkezéssel, folyadékfogyasztással. Erre a célra részben írásos tájékoztató anyagot kell a számukra átadni, részben (ismételt) szóbeli tanácsadás szükséges.

III/2. GYÓGYSZERES KEZELÉS

III.2.1. A megfelelő egészségügyi ellátás szintje: lásd I/1. pont.

III.2.2. Speciális ápolási teendők: a szükséges gyógyszerek rendszeres beadása, ill. szedése, valamint ennek ellenőrzése elengedhetetlen. A beteg és családja számára részletes, ismételt felvilágosításra van szükség az egyes gyógyszerek jelentőségéről, hatásáról, mellékhatásáról.

III.2.3. Ajánlott gyógyszeres kezelés, gyógyszercsoportonként:

- a) diuretikum, a reziduális diuresis fokozására, egyúttal vérnyomás-szabályozás céljából; a kacsdiuretikumok és (200 $\mu\text{mol/l}$ szérum-kreatininszint alatt) a tiazidyszármazékok javasoltak;
- b) antihipertenzív kezelés: angiotenzinkonvertáló enzim (ACE-) gátlók, kalciumcsatorna-blokkolók, béta-receptor-blokkolók, perifériás és központi hatású alfa-receptor-blokkolók, valamint ezek kombinációi;
- c) csontanyagcserére és a mellékpajzsmirigy-túlműködésre ható szerek;
- d) acidózis kialakulását kivédő szupplementáció;
- e) hyperphosphataemia kivédésére a táplálékkal elfogyasztott foszfor felszívódását intestinalisan csökkentő szerek;
- f) hyperkalaemia kivédésére a táplálékkal elfogyasztott kálium felszívódását intestinalisan csökkentő szerek;
- g) a renalis anaemia kezelését célzó eritropoetin- és vaspótlás;
- h) cardiomyopathia esetén a veseelégtelenségben is biztonsággal alkalmazható pozitív inotrop készítmény;
- i) szignifikáns növekedési elmaradás kezelése céljából (egyéb feltételek megléte esetén) rekombináns humán növekedéshormon- és szondatáplálás;
- j) adott húgyúti anatómiai rendellenesség esetén antibiotikus profilaxis;
- k) a potenciális vesetranszplantáció miatt szükségessé váló védőoltások.

A sorolt gyógyszeres kezelés egyes elemei a krónikus veseelégtelenség diagnosztizálásától (a beteg aktuális állapota és igénye szerint) mind az ún. konzervatív terápiás szakban, mind a dialíziskezelés idején szükséges. A gyógyszerek dozírozásánál figyelembe kell venni azoknak metabolizmusát, és az előírt adagokat az aktuális ECC szerint kell megszabni.

III.2.4. Lehetséges jelentős interakciók:

- a) ACE-gátló kezelés hyperkalaemiát, köhögést okozhat;
- b) egyes gyógyszerek (pl. furosemid, aminoglikozidok, vancomycin) beszűkült vesefunkció esetén a dózis vagy az adagolási intervallum módosítását igénylik a nephro- és ototoxicitás elkerülése céljából;
- c) kalciumcsatorna-blokkolók folyadékretencióhoz vezethetnek;
- d) a központi hatású antihipertenzív szerek mellett ortosztatikus kollapszus léphet fel.

III.2.5. Kiegészítő / Alternatív gyógyszeres kezelés: az eritropoetinkezelés hatását az antioxidáns kezelés (E-vitamin) fokozhatja.

III.2.6. Terápiás algoritmusok és ajánlás:

- a) antihipertenzív kezelés: az általános elv szerint ACE-gátló vagy kalciumcsatorna-blokkoló kezelés bevezetése az első lépés; újabb szer bevezetésére akkor kerül sor, ha az alkalmazott gyógyszer adagolásának felső határát elértük;
- b) diuretikum adása a vizeletmennyiség végső lecsökkenése esetén fölösleges;
- c) a szubsztitúciós kezelést (eritropoetin, növekedési hormon, aktív D-vitamin) a kezelési protokollok figyelembevételével az aktuális szükséglethez kell igazítani.

III/3. DIALÍZISKEZELÉS

III.3.1. A megfelelő egészségügyi ellátás szintje: lásd I/1. pont.

III.3.2. A dialíziskezelés indikációja és célja

A gyermekkori vesepótló kezelés a hemodialízis (HD) és a peritonealis dialízis (PD) különböző formáit, valamint a veseátültetést (NTx) foglalja magában. Célja a terminális renalis insufficienciában szenvedő beteg veseműködésének (dialíziskezelés esetében részleges) pótlása, olyan feltételek mellett, ami a beteg számára a lehetséges optimális orvosi és szociális rehabilitációt nyújtja. Az elmúlt három évtized során forradalmi változás volt megfigyelhető a gyermekkori terminális veseelégtelenség kezelésében: a hemodialízis technikai lehetőségei jelentősen fejlődtek, valamint elterjedt az otthon végezhető, ún. folyamatos ambuláns peritonealis dialízis (CAPD) és annak különböző változatai.

A dialíziskezelés megkezdésének időpontja – krónikus, gondozott beteg esetében – több tényező együttes figyelembevételével adható meg. Abszolút indikációt jelent az urémia neurológiai manifesztációja (encephalopathia stb.), befolyásolhatatlan hipertónia, hányások, vérzések, valamint tüdőödéma, urémiás pericarditis, jelentős hyperkalaemia. Egyéb helyzetben az indikáció nem ennyire éles. A cél, hogy a beteg hirtelen állapotromlását kivédve, „jólétét” megtartva kezdjük meg a kezelést. Ez 10–15 ml/min/1,73 m² értékre csökkent clearance-nél indokolt.

III.3.3. A hemodialíziskezelés alapelve és leírása

A hemodialíziskezelés lényege a beteg vérének részletekben és speciális filteren történő keresztüljuttatása, folyamatos extracorporalis keringetéssel. A (különböző anyagú)

szemipermeábilis membrán egyik oldalán (mikrokapillárisokban) áramlik a vér, a membrán másik oldalán (a kapillárisok közötti térben) a dializálófolyadék. A kezelés során (konvekció, diffúzió) a vérben lévő urémiás retenciós anyagok koncentrációja csökken. A szervezet folyadéktartalma csökkenthető a felesleges folyadék eltávolításával, mert a véroldal felől a dializáló oldal felé ható nyomást (transmembranalís nyomás) alkalmazunk (ultrafiltráció). Egy hemodialízis kezelés során a teljes keringő vérmennyiség többször halad át a filteren.

A hemodialízis technikai feltételeinek fejlődése az elmúlt évtizedekben lehetővé tette, hogy ez a típusú vesepótló kezelés is megvalósíthatóvá vált a csecsemő- és gyermekkorban, mind akut, mind krónikus esetekben. A hemodialízis berendezéseinek, amelyek nem különböznek a felnőtteknél használatosaktól, az alábbi, modern követelményeknek kell megfelelniük:

- pontos, megbízható és jól szabályozható ultrafiltrációs kontroll lehetősége;
- bikarbonátdialízis megvalósíthatósága, a szükségnek megfelelően változtatható Na^+ és HCO_3^- koncentrációval (ún. online vagy egyéb technika);
- érzékeny, kis lépésekben állítható, vagy cserélhető vérpumpa;
- kis volumenű extracorporalis vérszárak („gyerekszár”);
- biztonságos alarm szisztéma (légbuborék, vérszökés, koncentráció-összetétel stb.).

III.3.4. Vérvnyerési módok

A hemodialízis alapfeltétele és egyben kritikus pontja, hogy megfelelő vér el- és visszavezetést tudjunk biztosítani az extracorporalis keringéshez. A krónikus kezeléshez elsősorban az intracorporalis arteriovenosus anasztomózis (Cimino-Brescia-sönt, fisztula) kialakítása és működésben tartása kívánatos. Akut, vagy akutan kezdett krónikus kezelések esetén a nagy vénák kanülálása a választható megoldás (v. jugularis, v. subclavia, v. femoralis) kétlumenű kanüllel, Seldinger-technikával vagy operatív eljárással. Kis csecsemők vagy akár gyermekek esetében is aránylag tartós megoldást jelenthet a tunelizált centrális vénás kanülpár.

Az implantált vénás kanüloket a dialízis kezelés végén tömény heparinnal kell feltölteni.

A centrális kanül behelyezése nem optimális vérvnyerési eljárás, alkalmazására csak feltétlenül indokolt esetben, alternatív megoldás hiányában kerüljön sor. Ez esetben a subclaviapunctiónál megfelelőbb a v. jugularison keresztül bevezetett kanül.

Hangsúlyozni kell, hogy a centrális kanülok számos veszélyforrást jelentenek: infekció, szepszis, vénás szűkület kialakulása stb., ezért használatuk nagy odafigyelést igényel. A dialízis céljára behelyezett kanült más célra használni még kivételesen sem ajánlott.

III.3.5. Az extracorporalis keringés

A jól megválasztott szűrőtű (17 G) és a „lépcsőzetes” szűrások nagyban hozzájárulnak a fisztula élettartamának meghosszabbításához. Gyermekeknél az egytűs (single-needle) dialízis technika a preferálandó, melynek hatásfoka nem marad el lényegesen a kéttűs kezelésétől.

A csecsemők és kisgyermekek hemodialíziséhez kis töltővolumenű vérszárak (és filterek) vannak forgalomban. A cél az, hogy az extracorporalis vérmennyiség ne haladja meg a beteg keringő vérmennyiségének 10–12%-át. Testtömegkilogrammonként 80 ml vérmennyiséget véve alapul, egy 10 kg-os kisdednél legfeljebb 80–100 ml lehet a vérszárak és az alkalmazott dializátor összterfoga. Labilis keringésű és kis súlyú betegnél a külső vérrendszer fiziológiás sóval, 5%-os albuminnal vagy vérrel való feltöltése ajánlható. Bár az extracorporalis véráramlás sebességét több adat alapján és individuálisan érdemes meghatározni, iránymutató adat, hogy 10 kg testsúly alatt ne haladja meg a 100 ml/percet, 10–40 kg között pedig a $(\text{testsúly} \times 2,5) + 100$ ml/perc a javasolt maximális

áramlás. Az antikoagulációs szerként adott heparin dózisa a dialízis kezdetén 50 E/kg boluszban, majd 50 E/kg óránként, folyamatos pumpával, az ún. artériás vérszárbá. Friss műtéti seb, ill. a beteg esetleges mensese esetében a dialízis végén ekvivalens dózisu protaminra van szükség.

III.3.6. A hemodialízis kezelés formái és fajtái

A gyermekkorban alkalmazott hemodialízisformák lényegében nem különböznek a felnőtteknél alkalmazhatóktól. (Kivétel: az ún. high-flux dialízis általában nem használatos.)

III.3.7. A kezelés során alkalmazott eszközök és anyagok – a dializátorok

A dializátor kiválasztásánál a beteg testméretén kívül figyelembe kell venni a laboratóriumi paramétereit is, valamint a hemodialízis kezelés során elérni kívánt súlycsökkentés (ultrafiltráció) mértékét. A gyári adatok alapján számolható a különböző retenciós anyagok clearance-e, melyek közül az ureanitrogén emelendő ki. Gyermek kezelésénél a cél az, hogy az ureaclearance ne haladja meg a 3–5 ml/kg/perc értéket. Ultrafiltrációval a testsúly 5%-kal csökkenthető anélkül, hogy ez a betegnek panaszt okozna. Az ultrafiltráció kiszámításában az egyes filterekre jellemző ultrafiltrációs koefficiens nyújt segítséget.

A bioinkompatibilitással kapcsolatos kérdések, azaz allergiás reakciók a filterek membránjára, ragasztó és sterilizáló anyagára vonatkozóan gyermekeknél is megfigyelhetők (átmeneti fehérvérsejtszám-esés, komplementaktiválódás, ill. egyéb, anafilaktoid reakciók). Mindez a kezelés szoros követését teszi szükségessé, valamint gondos mérlegelést igényel a választott dializátor tulajdonságaival kapcsolatban. A nem kívánatos „allergiás” reakciók kivédése érdekében a filterek kezelés előtti alapos átmosása (2 liter 0,9%-os NaCl) szükséges.

III.3.8. A hemodialízis kezelés gyakorlata

A hemodialízis kezelés gyakoriságát, ill. az egyes kezelések időtartamát individuálisan lehet megadni. A kívánatos dialízis mértékének kiszámításához a vér ureanitrogén-szintjét, ill. annak dialízis kezelése közötti alakulását figyelembe véve az ún. urea kinetikus modell nyújt lehetőséget, mely figyelembe veszi az urea képződését, valamint a reziduális vizelettel és a dialízissel történő ürülését (clearance-ét).

Az urea kinetikus modell (UKM) mutatja a dialízis során eltávolított urea mennyiségét. Ennek egyik formája a Kt/V számítás. A képletben K a dializátor ureaclearance-e, t a dialízis időtartama (óra), V az ureamegoszlási tere, azaz a teljes víztér. Oligoanuriás beteg esetében ($ECC < 3$ ml/perc/ $1,73$ m²) az egymintás, ún. „single-pool” $spKt/V$ értéket határozhatjuk meg. Erre a célra szoftver is létezik, ennek hiányában a Daugirdas javasolta természetes alapú logaritmikus egyenlet szolgál:

$$spKt/v = -\ln(C_2/C_1 - 0,008 \times T) + (4 - 3,5 \times C_2/C_1) \times dBW/BW$$

Ahol K a dializátor adott ureaclearance-e (ml/min), V az urea megoszlási tere (ml), t a kezelési idő (perc), T a kezelési idő (óra), C_1 és C_2 az ureakoncentráció a kezelés elején és végén, dBW az interdialitikus súlyvesztés (kg), BW a testsúly a kezelés végén (kg).

Heti 3 dialízis kezelés esetén a javasolt $spKt/V$ értéke 1,4 (vagy e fölé).

A fenti képlet használata ismételt méréseket igényel, és a beteg normális tápláltsági állapotát feltételezi. Egyszerűbb megközelítésben azt mondhatjuk, hogy a dialízis kezelést úgy kell alakítani, hogy a Kt/V értéke nagyobb legyen, mint 1,4. A mindennapos gyakorlatban az a cél, hogy a dialízis előtti CN-érték heti átlaga ne haladja meg a 30 mmol/l-t, ill. az urearedukációs ráta (URR), képlete: $100 \times (1 - C_2/C_1)$ heti átlaga 70%-os legyen. Ez kb. 1,3–1,4 Kt/V értéknek felel meg.

A beteg ideális, ún. száraz testsúlyának megállapításában a vérnyomás alakulása, valamint a mellkas-röntgenvizsgálat (szívnagyság, cardiothoracicus index, norm. <0,5) nyújt segítséget. A gyermekek folyadék- (és konyhasó-) fogyasztását úgy kell irányítani, hogy a dialízisek közötti súlygyarapodás ne haladja meg a száraz súly 5%-át.

Mivel mind az ureanitrogén-szint, mind a testsúly csökkentése csak megfelelő óvatossággal – lassan – vihető végbe, egy kezelés időtartama általában 4–5 óra.

III.3.9. Az adekvát HD-kezelés

A krónikus hemodialíziskezelésben részesülő gyermekek komplex ellátást igényelnek, ennek megfelelően az adekvát ellátás széles körű feltételrendszer megvalósítását igényli.

Személyi feltételek

A dialízisosztályon:

- csecsemő- és gyermekgyógyász és nefrológus szakképesítéssel rendelkező orvosok;
- nefrológiai és gyermek-szakápolói képesítéssel bíró nővérek (max. 3 beteg/1 nővér);
- dialízisteknikus;
- a krónikus betegek ellátásában járatos pszichológus;
- dietetikus;
- a betegek családjának szociális problémával foglalkozó szociális munkás;
- pedagógus (részállásban);
- adminisztrátor;
- takarító személyzet.

A dialízisosztályt működtető intézeten belül:

- megfelelő gyermeksebészeti (érsebészeti) gyakorlattal bíró gyermeksebészeti osztály;
- a krónikus urémiás betegek ellátásában járatos aneszteziológiai és intenzív osztály;
- ügyeletet is biztosító radiomorfológiai osztály;
- 24 órás laboratóriumi háttér.

Tárgyi feltételek:

- hemodialízisgép: legalább bikarbonátkezelésre és kontrollált ultrafiltrációra alkalmas, de kívánatos hemodiafiltrációra is szolgáló berendezés, az ezt a kezelési formát igénylő (cardiovascularis instabilitásban szenvedő) betegek számára;
- vízelőkészítés: ún. reverz ozmózis eljárással;
- betegágy melletti laboratóriumi diagnosztika (se. elektrolit, Ht, Hb);
- újraélesztéshez szükséges felszerelés (intubálás, cardioversio), O₂-ellátás és szívó;
- (az ÁNTSZ által előírt) légköbméter/beteg méretű dializálótér, megfelelő betegváró és öltöző-, valamint szaniterhelyiségekkel.

III.3.4. Peritonealis dialízis

III.3.4.1. Általános elvek

A hashártya mint szemipermeábilis membrán biztosít felszínt a folyadék, a krisztalloidok, az urémiás retenciós anyagok ultrafiltrációjára, ill. diffúziójára. Az újabb keletű, ún. hárompórus-modell elmélete szerint a peritoneumon három, különböző nagyságú pórus található. A kis molekulájú oldatok transzportja a nagyszámú, kb. 50 Angström (10⁻⁷ mm) sugarú pórusokon történik, a nagy molekulájú oldatoké a kisebb számú, mintegy 250 Angström sugarú pórusokon keresztül zajlik, míg nagy ozmolaritású peritonealis folyadék használata esetén „ultra-small”

átmérőjű pórusokon keresztül kizárólagosan víz ultrafiltrációja megy végbe. Ugyanakkor ellenkező irányú áramlás is létezik, azaz a peritoneumból reabszorbeálódik folyadék, melynek átlagos mértéke 1,2–1,3 ml/perc a szokásos CAPD-kezelés mellett. Ez részben (kb. 80%-ban) a nyirokkeringéssel történő folyadékfelszívódás, részben, a maradék 20%, a peritoneum kapilláris hálózatán megy végbe. A nettó ultrafiltrációt a két folyamat eredője adja.

Csecsemő- és gyermekkorban a peritonealis membrán felszíne – hasonlóan a testfelszínhez – a testsúlyhoz viszonyítva a felnőttekéhez képest lényegesen nagyobb, közel kétszerese annak (ttkg-onként 383 cm² versus 177 cm²), ahogy ezt autopsziás vizsgálatokkal kimutatták. Nincs azonban egyértelmű adat arra nézve, hogy a peritonealis dialízis ebből következőleg kétszer olyan effektív is lenne a gyermekeknél. Ugyancsak gyermekkori sajátosság, hogy a peritonealis dialízissel történő fehérjevesztés jelentősen több, mint a felnőtteknél.

III.3.4.2. A peritonealis dialízis előnyei:

- a) kivitelezése technikailag egyszerű, nem igényel különleges felszerelést, speciális éranasztomózt;
- b) a dialízis mennyisége jól adaptálható a beteg méretéhez újszülöttkortól a felnőttkorig;
- c) alkalmazása biztonságos, diszkekvilibrációt nem okoz;
- d) egyenletes detoxikálást eredményez, alig szükséges diétás és folyadékmegszorítás;
- e) jó szociális rehabilitációt tesz lehetővé.

III.3.4.3. A hasúri katéter

A peritonealis dialízis kulcskérdése a megfelelően megválasztott és jól beültetett hasúri katéter. Széles körben terjedt el az ún. Tenckhoff-katéter használata, amely különböző méretben és alakban készül. A beültetés nagy tapasztalatot és szakértelmet igényel, és a katéter majdani helyzetének előzetes, részletes megtervezésével kezdődik. Az általános gyakorlat szerint a katéter behelyezése műtéti úton történik, melynek során (ellentétben a felnőtteknél végzett implantációval) részleges csepleszreszekcióra is sor kerül. A peritonealis úr minél tökéletesebb elzárása érdekében a katéter egy hasfali alagúton keresztül jut ki a felszínre, ill. ezen a szakaszon egy, esetleg két szivacsgyűrű is hozzájárul rögzítéséhez, és a tunel lezárásához. Kívánatos továbbá a katéter optimális helyzetének (a kismedence alsó része) intraoperatív röntgenfelvétellel történő ellenőrzése. A katéter behelyezését követően, ha mód van rá, a használatba vételével legalább 4–5 napot vagy akár hosszabb időt érdemes várakozni, hogy elkerüljük a dializátum hasfali csurgását. Ez idő alatt kis adagokkal végzett napi hasúri átöblítések javasolhatók.

III.3.4.4. A peritonealis dialízis indítása

A hasüregbe beengedett dializálófolyadék mennyisége kezdetben ne haladja meg a 20 ml/kg testsúlyt (= 500ml/m² testfelszín), majd az adag 4–5 nap alatt fokozatosan emelhető 40–45 ml/ttkg-ra (=1100 ml/m² testfelszín). Csecsemőkorban az ennél nagyobb mennyiségű intraabdominalis folyadék légzési nehezítettséget, hydrothoraxot okozhat. További szövődmény lehet a hasfali, inguinalis, umbilicalis, esetleg scrotalis sérv megjelenése, melyeket – amennyiben fennállnak – tanácsos még a dialíziskezelés bevezetése előtt megoldani.

III.3.4.5. Peritonealis dialízismódok

A folyamatos ambuláns peritonealis dialízis (CAPD) a gyermekek vesepótló kezelésében mint elsőnek választott eljárás az elmúlt évtized során számos, bár nem minden nyugat-európai országban 30–40%-ra emelkedett, de pl. Nagy-Britanniában, Kanadában 60% fölött van. A kezelés lényege, hogy napi 3–5 alkalommal történik a dializálóoldat cseréje, közben az oldat a beteg hasüregében van, tehát gyakorlatilag a beteg folyamatosan dialíziseffektus alatt áll. A dializálófolyadék glükózkoncentrációja 1,5–4,25% között választható az ultrafiltrációs igény (reziduális vizeletmennyiség) nagysága szerint, ill. a kívánatos testsúly és vérnyomás elérése

céljából. A folyadékforgalom egyensúlyára ügyelni kell, hiszen a dialízissel kinyert ultrafiltrátum mennyisége lényegében konstans, és excesszív folyadékvesztés (hányás, hasmenés) és/vagy elégtelen folyadékfogyasztás súlyos hypovolaemiához vezethet. Az elégtelen ultrafiltráció és/vagy excesszív folyadékfogyasztás, -bevitel (oligoanuria!) hiperhidrációt eredményezhet. Ezért a CAPD során rendszeres, napi súlyellenőrzés szükséges.

A hasúri dialízis egy további formája a folyamatos, ciklikus peritonealis dialízis (angol rövidítés: CCPD). Ennek lényege, hogy míg a CAPD esetében manuálisan végzett cserékkel a nap teljes 24 órájára terjed ki a kezelés, CCPD-nél a dialízis az éjszakai órákra korlátozódik. Erre a célra speciális, megfelelő alarm funkciókkal felszerelt készülék szolgál, amely az éjszakai órákban (míg a beteg alszik) automatikusan, átlagosan tízszer végzi el a dialízisfolyadék adagolását és leürítését. Hátránya, hogy a kezelés fajlagos költség igénye (1 gép/beteg) jelentősen meghaladja a gépet nem igénylő CAPD-ét, sőt a hemodialízisét is. Szükséges lehet a CCPD és a CAPD kombinálása is, azaz egy-két nappali kezelés beiktatása.

III.3.4.6. A peritonealis dialízis szövődményei

A peritonealis dialízis legnagyobb hátránya a peritonitis, melynek gyakorisága amerikai adatok szerint gyermekkorban lényegesen nagyobb, mint felnőtteknél. Vezető tünete a láz, hasi fájdalom és az öblítőfolyadék zavarossá válása, melyet a Bürker-kamrában számolt polinukleáris sejtek magas száma (normálérték: 100/μl alatt) is jelez. Az ismétlődő peritonitisek kórokozója az esetek felében *Staphylococcus epidermidis* és *aureus*. Kezelése gyakoribbá tett hasúri öblítésekkel és intraperitonealis adott antibiotikumokkal – elsősorban cephalosporinokkal – célszerű. Gram-negatív kórokozó esetében aminoglikozidok szükségesek, ilyenkor rendszeres szérumszint-ellenőrzés is javasolt. Ha a kórokozó *meticillinrezisztens (béta-laktám-rezisztens) Staphylococcus*, vancomycinkezelés szükséges, ugyancsak vérszintellenőrzés mellett. Gombás peritonitis esetén az antimikotikus kezelés megkísérélhető ugyan, de igen gyakran szükséges a hasúri katéter eltávolítása. Újabb hasúri dialízis csak a gombás infekció átmeneti hemodialízis mellett történő szanálása után kísérélhető meg.

A peritonealis dialízis nem gyulladásos szövődménye lehet a katéter fibrines eltömeszelődése. Ennek megelőzésére a naponta egyszer (általában az éjszakai folyadékba) adott 500–1000 egység/liter heparin ajánlható. A kialakult fibrindugót pedig sztreptáz intraperitonealis adásával (50–100 ezer egység/liter) kísérélhetjük meg feloldani. Sikertelenség esetén a katéter cseréje válik szükségessé.

Részben a visszatérő peritonitisek, a következményesen kialakuló szklerotizáló peritonitis, részben a beteg, ill. a család „befáradása” a napi kezelésekre vezethet a peritonealis dialízis feladásához, a hemodialízisre való áttéréshez.

III.3.4.7. A peritonealis dialízis végzésének feltételei:

- tárgyi feltételek az osztályon: hasúri katéterek, dializálófolyadék, tréning-szoba betanításhoz, elkülönítő helyiség peritonitis kezeléséhez;
- személyi feltételek:
 - csecsemő- és gyermekgyógyász és nefrológus szakképesítéssel rendelkező orvosok;
 - sebészi háttér (katéter behelyezés);
 - nefrológiai és gyermek-szakápolói képesítésű nővér, állandó elérhetőséggel;
 - a krónikus betegek ellátásában járatos pszichológus;
 - dietetikus;
 - a betegek családjának szociális problémáival foglalkozó szociális munkás;
 - pedagógus (részállásban);
 - adminisztrátor;
 - takarítószemélyzet.

III.4. A VESEPÓTLÓ KEZELÉSEK ETIKAI GYAKORLATA

A krónikus veseelégtelenségben szenvedő gyermekek és családjuk komplex orvosi és szociális ellátást igényelnek. Ennek etikai követelményei a következők:

III.4.1. A család, valamint – életkorának megfelelően – a gyermek részletes felvilágosítása a betegség és a szükséges kezelések felől. Ennek során ki kell térni a betegség kimenetelére kezelés mellett és kezelés nélkül, valamint a szóba jövő kezelési formák megvalósításának menetére, továbbá a várható szövődményekre. A felvilágosításnak tartalmaznia kell a lehetséges vesepótló kezelési formák teljes sorát (hemodialízis és annak fajtái, peritonealis dialízis és annak formái, vesetranszplantáció halottból, élő rokonból, valamint preemptív vesetranszplantáció).

III.4.2. A felvilágosítást követően a kezelőorvos-csoport a szülőkkel (és lehetőség szerint a beteggel) együtt állapodjon meg abban, hogy mely vesepótló kezelést választják, feltételezve azt, hogy a választásnak szakmai kontraindikációja nincsen.

III.4.3. Szakmai kontraindikációt képezhet

- hemodialízis esetében a vérnyerés lehetőségének megoldhatatlansága;
- peritonealis dialízis esetén a hasüreg és/vagy a peritoneum alkalmatlansága (pl. lezajlott műtétek miatti adhéziók vagy egyéb hasúri fejlődési rendellenesség);
- transzplantáció esetén aktív tumoros folyamat. (Bilaterális Wilms-tumor esetén a sikeres kezelés befejezését követő egy év után – amennyiben tumorra utaló adat nincsen – a transzplantáció nem kontraindikált. Nem kontraindikált a transzplantáció akkor sem, ha a nonrenalis tumorkezelés sikeresen befejeződött.) Ugyancsak transzplantációs kontraindikációt jelent a krónikus infekció, beleértve a HIV-fertőzést is.

Minden típusú vesepótló kezelésnél és annak bármely fázisában kontraindikációt jelenthet:

- súlyos, definitív mentális retardáció, amely a kezelés mindennapos gyakorlatához szükséges minimális kollaborációt is akadályozza;
- a beteg életminőségének alapvetően megrendült állapotában a szülő kérése a vesepótló kezelés folytatásának megszüntetésére, amennyiben ezzel a kezelőorvos-csoport is egyetért.

III/5. EGYÉB TERÁPIA

A kórállapot komplex kezeléséhez pszichológus, pszichiáter is szükséges a félelmek, szorongások feloldására, általában családterápia formájában.

III/6. AZ ELLÁTÁS MEGFELELŐSÉGÉNEK INDIKÁTORAI:

- halálozási adatok;
- kórházi ápolási napok száma;
- hemodialízis, peritonealis dialízis „technikai túlélési idő” (fisztula, katéter);
- vesetranszplantációra való alkalmasság.

IV. REHABILITÁCIÓ

A vesepótló kezelés célja (etikai szempontból is) a beteg lehetőség szerinti teljes orvosi és társadalmi rehabilitációja. Ennek elérése céljából a kezelési-gondozási időszakban rendszeres kapcsolattartásra van szükség a beteggel és annak családjával, melynek során a kezelőorvos részletes tájékoztatást ad a beteg aktuális állapotáról. Egyúttal a kezelőszemélyzet igyekszik tájékozódni a beteg otthoni helyzetéről, állapotáról, beleértve a nem medicinális problémákat is.

V. GONDOZÁS

V.1. RENDSZERES ELLENŐRZÉS

A konzervatív terápiás fázisban 4–8 hetente, hemodialíziskezelés esetén kezelésként, otthoni hasúri dialíziskezelés esetén havonta szükséges.

V.2. MEGELŐZÉS

Szűrővizsgálatok (vizelet, vérnyomás) adnak lehetőséget a krónikus vesebetegségek korai kiszűrésére és kezelésére. A kialakult KVE progressziójának lassítása megfelelő gyógyszeres kezeléssel ugyancsak lehetséges.

V.3. LEHETSÉGES SZÖVŐDMÉNYEK:

- hemodialíziskezelés: diszequilibrációs szindróma, hipotenzió, hipertenzió;
- peritonealis dialízis: peritonitis, katétereltömeszelődés, kimenetinyílás- és tunelinfekció, dehidráció.

A szövődmények kezelése:

- hemodialízis: a „túldializálás” elkerülése;
- peritonealis dialízis: részletes, ismételt betegoktatás.

V.4. A KEZELÉS VÁRHATÓ IDŐTARTAMA / PROGNÓZIS

A dialíziskezelés célja lehetőség szerint a vesetranszplantáció elérése. Az átlagos várakozási idő cadaver transzplantáció esetében 16–18 hónap. Prognózis: l. I.4.3. pont.

VI. IRODALOMJEGYZÉK

VI.1. IRODALOM

Pediatric Dialysis (ed. Warady BA, Schaefer FS, Fine RN, Alexander SR). Kluwer Academic, 2004.

Vesebetegségek gyermekkorban (szerk. Túri Sándor). Medition Kiadó, 2003.

Nephrologia. Elmélet és klinikum, dialysis, transplantatio (szerk. Rosivall László, Kiss István). Medintel Könyvkiadó, Budapest, 2003.

Pediatric Nephrology (eds. Avner ED, Harmon WE, Niaudet P). Lippincott Williams & Wilkins; 5th Edition, 2004.

VI.2. KAPCSOLÓDÓ INTERNETES OLDALAK

<http://www.ndt-educational.org/>

<http://ndt.oxfordjournals.org/>

<http://crrtonline.com/>

pedcrrt@listhost.uchicago.edu (szakmai levelezőforum)

pedneph@listhost.uchicago.edu (szakmai levelezőforum)

